

浅论五矿营钢和新时期钢铁强国的“新四化”

五矿营钢董事长 邓楚平

摘要：“十四五”时期，我国钢铁工业要实现高质量发展，智能技术创新驱动，仍是钢铁企业安身立命之魂；绿色低碳环保发展，仍是钢铁企业生存发展之道；低成本、高质量、高效化仍是极限提升企业综合竞争力是企业持续发展之根本。因此，新时期钢铁强国的“新四化”也是五矿营钢面临的新机遇与新挑战。

2020年12月16日至18日，在北京举行的全国经济工作会议明确指出，2021年世界经济形势仍然复杂严峻，复苏不稳定不平衡，疫情冲击导致的各类衍生风险不容忽视。国内经济高质量发展，要适应新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局。新时代背景下，我国钢铁产业转型升级的主要路径就是推进新时期的“新四化”（智能化、绿色化、低碳化、高效化）。近期，集团公司唐复平董事长、国文清总经理对专职董监办2021年的工作做出了重要指示。国文清总经理对中冶集团“十四五”发展规划工作提出了总要求：要始终站在国际水平的高端和整个冶金行业发展的高度，用独占鳌头的国际一流核心技术、持续不断的创新研发自主可控能力、无可替代的冶金全产业链整合集成优势，承担起引领中国冶金实现智能化、绿色化、低碳化、高效化发展的“钢

铁强国”责任，全力向高技术高质量建设领域、向新兴产业领域挺进。国总对中冶集团的战略定位，与我国钢铁行业“十四五”发展方向不谋而合，也是五矿营钢即将面临的长期持续转型的挑战。

近几年来，由于钢铁市场的需求旺盛，五矿营钢的经济效益逐年转好，提高了股东对企业生存发展的信心。但从公司中长期发展来看，国总经理提出的智能化、绿色化、低碳化、高效化仍是企业持续转型的奋斗目标。本文将从智能化、绿色化、低碳化、高效化对我国钢铁行业高质量发展趋势进行一些有益的探讨。

一、智能化是中国钢铁工业和全球钢铁工业发展面临的共同命题

工业和信息化部原材料工业司 2020 年 12 月 31 日公布了《关于推动钢铁工业高质量发展的指导意见（征求意见稿）》，其中明确提出了要大力发展中国钢铁工业智能制造，推动数字产业与钢铁产业深度融合，开展钢铁行业智能制造行动计划，推进 5G、工业互联网、人工智能、区块链、商用密码等技术在钢铁行业的应用，突破一批智能制造关键共性技术，遴选一批推广应用场景，形成一批高水平专业化系统解决方案供应商，培育一批智能制造系统解决方案服务商。开展智能制造示范推广，发挥行业骨干企业示范引领作用，打造一批具有自感知、自学习、自决策、自执行能力的标杆工厂。建设钢铁行业大数据中心，开展数据价值评估和价值挖掘，探索数据要素共享机制，提升数据资源管理和服务能力。依托龙头企业推进多基地

协同制造，在工业互联网框架下实现全产业链优化，推动上下游信息共享、资源共享、设计共享、生产共享。构建钢铁行业智能制造标准体系，积极开展基础共性、关键技术和行业应用标准研究，制定一批钢铁行业智能制造标准。

智能制造是一种可以让企业在研发、生产、管理、服务等方面变得更加“聪明”的生产方法，钢铁企业要从自身发展的核心痛点出发，在合理的整体规划和顶层设计基础上，沿着智能制造要素→智能制造能力→智能制造系统的发展方向，分阶段且持续性的获取智能制造要素，建立、完善、扩展企业在研发设计、生产制造、物流仓储、订单获取、产品服务各个环节的智能制造能力，最终形成完整、高效、科学的智能制造系统。

智能制造是钢铁行业转型升级的现实需要，在面对2020年突发疫情时所迸发出的超常韧性，使企业的经济抗风险能力得到了全面提升。钢铁企业应完成数字化补课，夯实智能制造基础；建立完善钢铁行业智能制造标准体系；打造钢铁行业智能制造示范基地，加强试点示范推广。我国钢铁工业走向“钢铁强国”必须要完成的目标就是要解决数字化、智能化、品牌化等共同课题。要站在行业的全球高度，高起点、高标准、高质量谋划开创性和前瞻性的课题研究，推进我国钢铁工业高质量发展步伐。

我国钢铁工业距离智能制造的要求还有很大差距，主要体现在工艺过程数学模型的适用性差、全流程计划调度水平不高等方面，需要通过智能制造强基、固本、提智工

程，专业机构培育工程，专业人员智能转型工程，产品质量认证平台工程推进行业的智能化转型。必须对钢铁冶金工艺智能化基础理论、完善流程监测手段和基础自动化水平、智能化生产运行与管理等进行深入研究。

作为共和国钢铁工业的长子鞍钢，一直以来，非常注重信息化建设，投入了巨大的人力、物力和财力投身信息化建设和两化深度融合中。打造智能制造新模式、培育发展新业态、释放新动能，在推进企业数字化转型进行中实现高质量发展，是 5G 时代数字化转型的领先者。2018 年，鞍钢结合“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念及新时期发展战略，制定了智慧鞍钢发展规划，创新性提出了集“四个要求、两条路径、两种推动、两个统一、两个分级、三台架构、五级递进”于一体的智慧鞍钢总体战略，围绕智慧管理、智能生产两条路径全面推进智能制造建设，计划到 2020 年，建成智慧鞍钢模板示范，打造 17 条关键生产工序智能制造试点示范；到 2022 年，建成智慧鞍钢支撑保障体系，探索建成工业互联网平台及互联网+服务平台；到 2024 年，实现智慧鞍钢全面推广覆盖，打造行业级钢铁 AI、矿业 AI、矿钢 AI 工业互联网平台。

宝钢通过智能化实现钢铁生产全流程闭环的生产和管理，为企业的智能制造转型推进探索出了一条切实可行的示范道路，为工业大数据、人工智能等技术在企业中的推广与应用积累了宝贵经验。基于钢铁行业的特殊性，宝钢通过远程运行维护、大数据、人工智能，“黑灯工厂”、

“不碰面生产”、“智慧物流”等智能手段，把上海宝山基地的冷轧热镀锌智能车间变成了一座 24 小时运转却不需要多人值守的“黑灯工厂”。在现场可以看到，两条 200 米长的生产线已通过机器人作业和行车无人化，基本实现机器代人，每条产线只有 2 至 3 名工人流动检视。在 100 多平方米的偌大操作室里，分散的几名操作人员戴着口罩、相互隔开。他们只需要通过智能远程操控系统，就可以实现对宝钢股份上海宝山基地的有序操控。在智能化改造前，冷轧产线的进料关口、锌锅捞渣、钢卷打捆贴标等各个工段上都需要至少两名工人值守，如今 12 个智能“机器人”包办了所有的危脏难的工作。操作人员和工程师即使在同—个车间，也可以实现“不碰面生产”，既保证了疫情期间的病毒防控，也实现了高效的生产运转。

近年来，五矿营钢在企业智能化推广方面也做了许多尝试工作，取得一些成效。由中冶京诚工程技术有限公司（中冶京诚）旗下北京京诚鼎宇管理系统有限公司参与的五矿营钢智能生产管控中心项目，提升了工厂管控水平。该系统的主要功能是：一是实现全面信息融合互通：智能管控中心构建企业工业大数据平台，融合贯通 ERP、生产、能源、质量、物流、设备管理系统等业务数据，实现产品从订单到生产过程再到客户跟踪的全寿命周期的数据集成，彻底解决了信息孤岛问题；二是实现一体化智能调度：构建全厂生产调度、能源调度、设备管理及物流调度等业务扁平化管理平台，实现公司一级计划、一级管控调度、

一级成本核算，各个环节紧密联动，提高生产管理效率，降低能源消耗；三是实现站所无人化管控：智能管控中心将建立能源站所集中监控系统，对水系统、变电站、煤气系统等站所现场无人化管理，在管控中心实现集中远程监控，大大减少操作人员定员，提升劳动生产率，同时提高了调度效率；四是实现数字化孪生工厂：运用 GIS/BIM 技术，构建主体工序数字孪生工厂，实现生产经营状况动态跟踪和实时管控的可视化，使管控人员直观有效地进行调度和管理；五是实现大数据智能分析及决策：基于生产运行的大数据积累，建立智能化模型分析，实现对生产和质量等方面智能分析和预测，为管理人员的决策提供快捷、准确、高效的数据支撑。

二、绿色、低碳化已经成为中国钢铁工业和全球钢铁工业未来高质量发展的重要内涵之一

随着全球各国及国内能源结构转型的加速，国内钢铁行业绿色低碳发展形势迫在眉睫。国内钢铁企业超低排放改造实施、节能减排降碳等成为行业热点议题。钢铁是世界各国关注的重点碳排放行业，碳减排是钢铁行业应对气候变化最重要的举措。从全球范围看，2019 年，全球钢铁工业碳排放量约 28 亿吨/年，占全球能源系统排放量的 8%左右，中国钢铁工业碳排放量贡献了全球钢铁碳排放总量的 60%以上，占全国碳排放总量的 15%左右，是我国碳排放量最高的制造业行业，也是碳减排的重中之重。2019 年 9 月，在中国钢铁工业协会的组织下，15 家大型钢铁企业联合签署并共同发布

《中国钢铁企业绿色发展宣言》。这是中国钢铁发展史上的第一次。这些钢铁企业的实践表明，通过在绿色低碳发展方面的主动、积极作为，钢铁企业完全可以成为城市中一道亮丽的风景线，完全可以实现与自然社会的和谐友好。2020年12月16日至18日在北京举行的全国经济工作会议，明确指出要做好碳达峰、碳中和工作。我国二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，力争2060年前实现碳中和。如何在当前形势下，在既有的技术及经验基础上，深层次剖析和探寻新形势下钢铁企业夯实低碳发展能力建设、打造绿色发展新动能具体路径，成为钢铁行业及延伸产业发展的主旨要义。目前，国内部分钢铁企业已获得先进适用节能低碳技术与成功实践经验。目前全行业拥有宝钢、首钢迁钢、太钢、河钢唐钢、德龙等国家级绿色工厂。德龙钢铁已将钢厂建成国家4A级景区。后续还将有一批钢铁企业陆续达标。可以讲，我国钢铁行业在绿色发展方面已经引领了世界。

近两年来，五矿营钢在超低排放改造实施过程中，在不断完善已有的节能环保技术与装备的同时，积极推进超低排放技术改造，在技术层面解决全面实现超低排放的整体方案。围绕烟气治理、固体废弃物综合利用、节能降耗等重点领域自主开发新技术新工艺新装备，大力推进低碳冶金新技术的研发，拓展节能减排新途径，用科技创新促进企业节能环保水平实现均衡提高。推进环保设施建设，持续加大环保资金投入力度，确保超低排放改造资金需求，加强环境污染防治和环境监管能力建设，全面促进公司生态环境质量改善，实

现经济、社会与环境可持续发展，为企业实现良性生态发展奠定坚实基础。

三、低成本、高质量、高效化仍是钢铁企业核心竞争力

我国钢铁工业发展先后经历了探索阶段（波动发展）、起步阶段（稳定发展）、加速阶段（跨越发展）和减量阶段（创新发展），并通过供给侧结构性改革，深入推进去产能工作，加快调整升级，不断提高发展质量和效益。纵观我国钢铁产业发展历程，自九五计划后期，国家开始加快钢铁行业工艺装备技改升级步伐，以不断提升高炉、转炉和电炉的淘汰落后标准为特点，推动了行业装备大型化发展，为提升节能减排水平、增强产品质量、优化品种结构等奠定了坚实基础。

《关于推动钢铁工业高质量发展的指导意见（征求意见稿）》明确提出了要强化企业创新主体地位，充分调动钢铁产业链上下游创新资源，营造产学研用为一体的协同创新生态。积极拓展创新投入的社会化渠道，鼓励行业探索建立创新风险基金，激发全行业创新活力。采取“揭榜挂帅”等方式，推动行业公共服务创新平台建设，搭建重点用钢领域创新联盟，重点围绕低碳冶金、洁净钢冶炼、高效轧制、基于大数据的流程管控、节能环保等关键共性技术，以及先进电弧炉、特种冶炼、高端检测等通用专用装备和零部件，加大创新资源投入，鼓励关键装备技术集成创新，实现技术突破和引领。鼓励有条件的地方在钢铁领域谋划建设区域创新平台，积极争创国家级创新平台。鼓励企业从以产品为中心向

以客户为中心转变，积极探索规模化定制、远程运维服务、网络化协同制造、电子商务等制造业新业态。加快供应链创新应用，发展全球领先的供应链企业。加强标准技术体系 and 创新能力建设，制定发布一批先进适用的行业标准，培育发展一批高水平的团体标准，快速满足市场和创新需求。深化人才发展体制机制改革，激发人才创新活力，培育造就更多国际一流的科技领军人才和创新团队。

目前我国钢铁行业综合实力已处在世界一流方阵，是有可能率先进入世界制造强国先进行列的产业之一。“十三五”期间，在推进工艺技术创新、优化产品结构、抢占市场高地等方面取得一些突破，主要体现在：低成本、高质量、高效率炼钢生产新技术集成与实践；炼钢与连铸生产过程中智能化控制关键技术；钢水纯净度对钢坯质量与钢材性能的影响；高品质钢材的品种研发和质量提升新技术；低成本炼钢工艺新技术；炼钢生产过程中的节能及环保技术研究与应用；炼钢装备、材料等企业新产品新技术新装备应用实践。

五矿营钢是国内高端宽厚板材和线材的重要生产企业，拥有先进的全流程钢铁生产线及相关配套设施，技术水平位于国内第一方阵。2017年五矿营钢成为国内首批通过 LEED 绿色建筑能源体系认证的工厂，具备中东地区工程项目供货资质。目前是复兴号动车组列车、北京首都新机场、沪通长江大桥、孟加拉国帕德玛大桥、阿联酋迪拜地铁站、科威特 LIMAK 新国际机场扩建、沪东中华造船（集团）有限公司和江南造船（集团）有限公司承建的全球最大最先进的集装箱

船等项目合格供应商。2012年至2020年,连续9年实现中厚板出口总量全国第一名。在国家冶金工业规划研究院研究发布的“2018年钢铁企业综合竞争力评级”中,五矿营钢综合竞争力获A级。2019年10月30日,由中冶京诚总承包的五矿营钢3800mm厚板项目一次性热试成功,项目全线核心设备完全具有完全自主知识产权,装备水平国内领先。

综上所述,钢铁工业是我国国民经济的重要基础产业,是建设现代化强国的重要支撑,中国钢铁产业属于完全竞争市场,没有哪一种钢材产品可以具有长期的垄断。“十四五”时期,我国钢铁工业要实现高质量发展,智能技术创新驱动,仍是钢铁企业安身立命之魂;绿色低碳环保发展,仍是钢铁企业生存发展之道;低成本、高质量、高效化仍是极限提升企业综合竞争力是企业持续发展之根本。因此,新时期钢铁强国的“新四化”也是五矿营钢面临的新机遇与新挑战。